

【補助事業概要の広報資料】

補助事業番号 25-108

補助事業名 平成25年度空間飛翔射出による機能性ナノ炭素複合有機材料の創生補助事業

補助事業者名 東京工業大学 理工学研究科 機械物理工学専攻 准教授 赤坂 大樹

1 補助事業の概要

(1) 事業の目的

グラスファイバー等の無機材料と熱可塑性樹脂等の有機材料の全く異なる材料の機能を融合させ、特に材料強度を向上させた材料である繊維強化樹脂は航空機等の多くの機械や構造部材に応用されている。大きさがナノオーダーの極めて小さい無機材料であるカーボンナノチューブ(CNT)やナノダイヤモンド等のナノ無機材料を繊維に用いた複合材料においては繊維を一方に配列させることは極めて困難である。ナノ無機材料を樹脂中に溶解、混練し、これを粉体化する事で無機-有機複合材料粉を合成し、このナノ無機材料を含む複合樹脂を空間中に高速に射出し樹脂中のナノ無機材料の配向方向を一定化させ、これを基材上にこれらを積み上げナノ粒子の廃構成が制御された3次元成形体を作製することを目的とした。

(2) 実施内容

① 空間射出成型機の作製

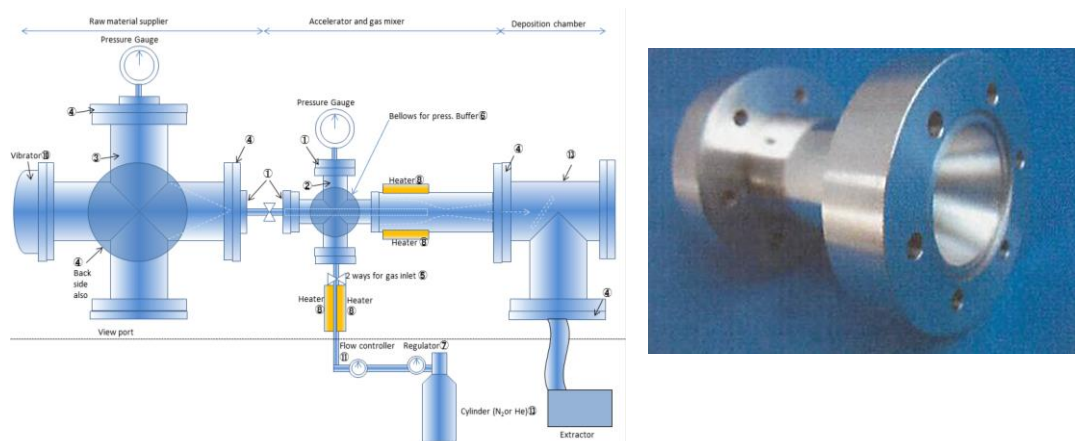


図1 空間射出成型機概念図(左) と設計製作したラバルノズル(右)

無機-有機複合材料粉を音速で射出し基材上にこれらを積み上げて3次元部材を作製する際に使用できる空間射出機は無く、本研究過程で作製した。射出機の際に求められる能力は射出に用いる気流を超音速近傍迄加速できる機構と樹脂を軟化しながら加速するため、気流を温める温度制御系である。作製する空間射出成型機概念図を図1に示す。空間射出成型機概念図の“Raw materials supplier”より無機—有機原料粉体が投入され、ノズルにこれらが投入される。ノ

ズル先は“Accelerator of gas mixture”の上図左のラバルノズル部に接続されており、ここでガス流と混合される。混合前にガスは樹脂の融点異常に加熱されている。この噴流が“Deposition chamber”のチルトさせた基板に堆積することでナノ材料が配向した複合有機材料を得る。

本装置を試作し、これにCNTを混練したPP及びPC樹脂を投入し、3次元部材の合成を試みた。ガス流体の熱の均一性の保持とガス粘度が低いことからヘリウムガスを流体として用いた。Heガスを空間射出装置内に投入して加熱することで排出されるガス温度が250℃であることを確認し、上記樹脂の溶融に適する状態迄温度があがることを確認した。

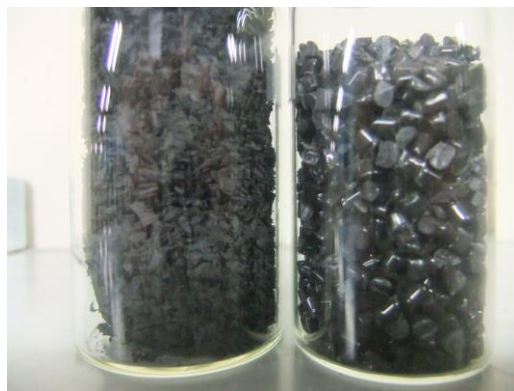
作製した空間射出成型機を用いて、準備したナノ炭素複合有機粉体を原料供給系に投入して材料合成を試みた。その結果、投入樹脂がラバルノズル近傍で樹脂溶融によって軟化し、ノズル出口を塞いだため樹脂の吐出ができない事が確認された。

2 予想される事業実施効果

25年度の実施結果のみではこれら用途に十分答えられるだけの材料創製にいたっていないが、合成装置のくみ上げが終了できた事で今後、研究進展によりこれら用途を満たすと十分予測できる。一方のナノ材料を含む粉体についても合成が終了している。このため本研究を継続することにより十分、配向方向の揃ったナノ無機—有機材料の実現性は高いと考えられる。本技術の実現により創製される複合材料は広く応用できは自動車や航空機などの輸送機の構造部材からゴルフクラブなどの嗜好品の主幹部材まで幅広く、展開を期待できる。

3 補助事業に係る成果物

(1)補助事業により作製したもの



・空間射出成型機:設置

図2 空間射出成型機外観(左) と作製した無機(CNT)—有機(樹脂)複合材料粉(右)

場所 東京工業大学 理工学研究科 機械物理工学専攻 赤坂研究室

無機—有機複合材料粉を音速で射出し基材上にこれらを積み上げて3次元部材を作製する際に使用できる空間射出機は無く、部材から作製する必要があった。射出機に求められる能力は気流を超音速近傍の高速まで加速できる機構と樹脂を軟化させながら加速するため、気流を温める温度制御系である。上記右の樹脂とCNTからなる無機—有機原料粉体が投入され、ノズルにこれらが到達する。原料投入ノズル先はのラバルノズル部に接続されており、ここで高速ガス流と混合される。混合前にガスは樹脂の融点異常に加熱されている。この噴流がチルトさせた基板に堆積することでナノ材料が配向した複合有機材料を得る。

<http://blogs.yahoo.co.jp/akasakared4352/MYBLOG/yblog.html> (URL)

(2)(1)以外で当事業において作成したもの

なし

4 事業内容についての問い合わせ先

所属機関名： 東京工業大学 理工学研究科 機械物理工学専攻 赤坂研究室

(トウキョウコウギョウダイガク リコウガクケンキュウカ キカイブツリコウガクセンコウ アカサカケンキュウシツ)

住 所： 〒152-8552

東京都目黒区大岡山2-12-1

申 請 者： 准教授 赤坂 大樹(アカサカ ヒロキ)

担 当 部 署： 同上

E-mail: akasaka@mech.titech.ac.jp

URL : <http://www.3mech.titech.ac.jp/index.html>